

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-2811

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月6日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号
 G 0 2 F 1/1335 5 2 0
 G 0 2 B 5/20 1 0 1
 G 0 2 F 1/136 5 0 0

F I
 G 0 2 F 1/1335 5 2 0
 G 0 2 B 5/20 1 0 1
 G 0 2 F 1/136 5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-153764
 (22) 出願日 平成9年(1997) 6月11日

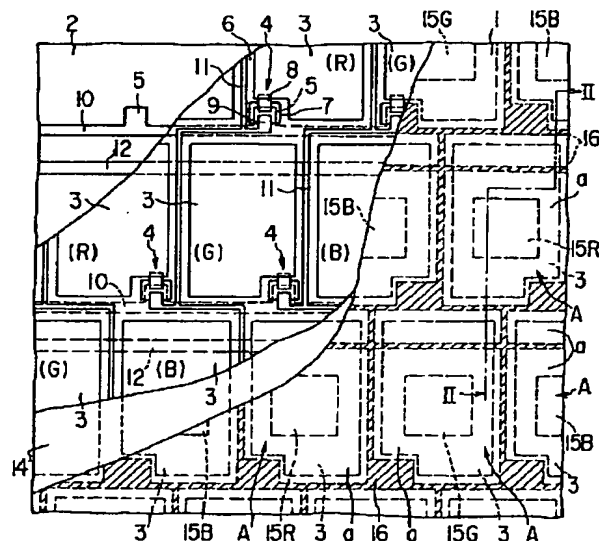
(71) 出願人 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
 (72) 発明者 宮下 崇
 東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
 オ計算機株式会社八王子研究所内
 (72) 発明者 吉田 哲志
 東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
 オ計算機株式会社八王子研究所内
 (72) 発明者 赤尾 英俊
 東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
 オ計算機株式会社八王子研究所内
 (74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外5名)
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 カラーフィルタを備えた液晶表示装置として、外光を利用して表示する反射型表示装置であっても、十分な明るさで正面輝度の高い画面を得ることができるものを提供する。

【解決手段】 画素領域Aにそれぞれ対応するカラーフィルタ15R、15G、15Bの面積を画素領域の面積よりも小さくし、各画素領域Aのカラーフィルタに対応しない領域を無着色光出射領域とするとともに、前記前側基板1の内面に、各画素領域Aの間の領域と、各画素領域Aの前記無着色光出射領域の一部の領域とに対応させて、装置前面から入射し後面側の反射部材により反射されて装置前面に出射する光を側面で反射させてその出射方向を変えて正面輝度を上げるための側面反射膜16を設けた。



3

光の強度に対して出射する着色光の強度が極めて弱くなり、明るい画面が得られないという問題をもっている。

【0009】この問題は、透過型の表示装置の場合はバックライトの輝度を高くすることによってある程度改善することができるが、外光を利用して表示する反射型の液晶表示装置の場合は、周囲の明るさによって入射する外光の強度が左右されるし、また、前面側から入射した光が、裏面側の反射部材で反射されて前記前面側に出射するまでの間にカラーフィルタを二度通るため、光の減衰が大きく、画面がかなり暗くなってしまう。

【0010】この発明は、カラーフィルタを備えた液晶表示装置として、外光を利用して表示する反射型表示装置であっても、十分な明るさで正面輝度の高い画面を得ることができるものを提供することを目的としたものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明は、後面側に反射部材を備え、液晶層をはさんで対向する前後一對の基板のうちの一方の基板の内面に設けられた複数の電極と他方の基板の内面に設けられた少なくとも1つの電極とが互いに対向する複数の画素領域が画面の左右方向および上下方向に配列している反射型の液晶表示装置において、いずれかの基板の内面に、各画素領域にそれぞれ対応させて、前記画素領域の面積より小さい面積を有するカラーフィルタが設けられ、前記各画素領域の前記カラーフィルタに対応しない領域が、装置前面から入射し前記反射部材で反射されて装置前面に出射する光を着色することなく透過させる無着色光出射領域となっており、前側の基板の内面に、前記各画素領域の間の領域と、前記各画素領域の前記無着色光出射領域の一部の領域とのうちの少なくとも一方の領域に対応させて、装置前面から入射し前記反射部材により反射されて装置前面に出射する光を側面で反射させてその出射方向を変える側面反射膜が設けられていることを特徴するものである。

【0012】この発明の液晶表示装置によれば、各画素領域にそれぞれ対応するカラーフィルタが前記画素領域の面積より小さい面積に形成され、前記各画素領域のカラーフィルタに対応しない領域が、装置前面から入射し後面側の反射部材で反射されて装置前面に出射する光を着色することなく透過させる無着色光出射領域となっているため、装置前面から各画素領域に入射し後面側の反射部材で反射されて装置前面に出射する光のうち、前記カラーフィルタに対応する領域を透過する光だけがカラーフィルタによりその吸収波長域の光を吸収されて着色し、前記無着色光出射領域を透過する光は、カラーフィルタによる吸収を受けずに無着色光のまま透過して、その無着色光と前記着色した光とで高輝度のカラー画素が表示される。

【0013】このため、表示されるカラー画素は、カラ

4

ーフィルタの色に着色し、しかも輝度の十分な画素であり、したがって、表示されるカラー画像の明るさは充分である。

【0014】しかも、この液晶表示装置では、その前側基板の内面に、各画素領域の間の領域（以下、画素間領域という）と、各画素領域の無着色光出射領域の一部の領域とのうちの少なくとも一方の領域に対応させて前記側面反射膜が設けられているため、装置前面から入射し後面側の反射部材により反射されて装置前面に出射する光のうち、前記画素間領域と前記無着色光出射領域の一部の領域とのうちの少なくとも一方の領域からの出射光が、前記側面反射膜の側面で反射されて向きを変え、正面方向（画面に垂直な方向に近い方向）への出射光量がなくなった輝度分布の光となって出射する。

【0015】そして、この液晶表示装置では、各画素領域にそれぞれ対応するカラーフィルタが前記画素領域の面積よりも小さい面積に形成されているため、前記各画素領域のカラーフィルタに対応しない無着色光出射領域だけでなく、前記画素間領域も、装置前面から入射し前記反射部材で反射されて装置前面に出射する光を着色することなく透過させる領域となっており、したがって、前記側面反射膜の側面で反射されて正面方向への出射光量がなくなった輝度分布の光となって出射する光は高輝度の無着色光であるから、正面方向から観察される画面の明るさがさらに向上する。したがって、この発明の液晶表示装置は、外光を利用して表示する反射型表示装置であるが、十分な明るさで正面輝度の高い画面を得ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】この発明の液晶表示装置は、上記のように、いずれかの基板の内面に、各画素領域にそれぞれ対応させて、画素領域の面積より小さい面積を有するカラーフィルタを設け、各画素領域のカラーフィルタに対応しない領域を、装置前面から入射し後面側の反射部材で反射されて装置前面に出射する光を着色することなく透過させる無着色光出射領域とするとともに、前側の基板の内面に、前記各画素領域の間の画素間領域と、前記各画素領域の前記無着色光出射領域の一部の領域とのうちの少なくとも一方の領域に対応させて、装置前面から入射し前記反射部材により反射されて装置前面に出射する光を側面で反射させてその出射方向を変える側面反射膜を設けることにより、外光を利用して表示する反射型表示装置であっても、十分な明るさで正面輝度の高い画面を得ることができるようにしたものである。

【0017】なお、反射型液晶表示装置は、その画面の斜め上方、つまり装置前面に垂直な方向に対して画面の上縁側に傾いた方向からより多く外光が入るように画面の向きを選んで使用されるのが普通であり、したがって、外光の主な入射方向は画面の斜め上方である。

【0018】したがって、前記側面反射膜を前記画素間

縁の端部において対応する T F T 4 のソース電極 9 に接続されている。

【0033】さらに、前記裏側基板 2 上には、各画素電極行にそれぞれ対応させて、その行の各画素電極 3 と前記ゲート絶縁膜 6 をはさんで対向する補償容量形成電極（以下、容量形成電極という）12 が設けられており、この容量形成電極 12 と画素電極 3 とその間のゲート絶縁膜 6 とによって、非選択期間の画素電極 3 の電位の変動を補償するための補償容量（ストレージキャパシタ）が形成されている。

【0034】また、画素電極 3 は、その横幅に対して縦幅を若干大きくした縦長の矩形状電極とされており、前記容量形成電極 12 は、画素電極 3 の T F T 接続側とは反対側の端縁から若干画素電極内側に片寄った部分に対向させて、上記ゲートライン 10 と平行に形成されている。

【0035】なお、前記ゲートライン 10 と容量形成電極 12 は、低抵抗でかつ光の反射率が高い金属膜（例えばアルミニウム系合金）で形成されており、上記データライン 11 も低抵抗で高反射率の金属膜で形成されている。さらに、前記ゲートライン 10 と容量形成電極 12 は、ゲート絶縁膜 6 の上に形成する画素電極 3 やデータライン 11 との間の絶縁耐圧を高くするために、その表面を陽極酸化処理されており、図では省略しているが、これらのゲートライン 10 および容量形成電極 12 は、陽極酸化により生成した透明な酸化膜で覆われている。

【0036】そして、前記裏側基板 2 の内面には、前記 T F T 4 およびデータライン 11 と画素電極 3 の周縁部とを覆う透明なオーバーコート絶縁膜 13 が設けられており、その上に配向膜 14 が形成されている。

【0037】一方、前側の基板 1 の内面には、上記後側基板 2 の各画素電極 3 にそれぞれ対応させて、赤、緑、青の 3 色のカラーフィルタ 15 R、15 G、15 B が行方向および列方向に交互に並べて設けられるとともに、前記後側基板 2 に設けられた T F T 4 およびゲート、データライン 10、11 と容量形成電極 12 とにそれぞれ対応させて側面反射膜 16 が設けられており、これらを覆って形成した透明な保護膜（絶縁膜）17 の上に、前記画素電極 3 の全てに対向し、これらの画素電極 3 と対向する部分によりそれぞれ画素領域 A を形成する少なくとも 1 つの透明な対向電極 18 が設けられ、その上に配向膜 19 が形成されている。

【0038】そして、上記前側基板 1 と後側基板 2 は、図示しない枠状シール材を介して接合されており、これら両基板 1、2 間の前記シール材で囲まれた領域に液晶が充填されている。

【0039】また、上記一対の基板 1、2 の内面に設けられた配向膜 14、19 はそれぞれ、その膜面を所定方向にラビングすることによって配向処理されており、両基板 1、2 間の液晶層 L C の液晶分子は、後側基板 2 の

配向膜 14 と前側基板 1 の配向膜 19 とによってそれぞれの基板 1、2 の近傍における配向方向を規制され、両基板 1、2 間において所定のツイスト角（例えばほぼ 90°）でツイスト配向している。

【0040】また、上記一対の基板 1、2 の外面にはそれぞれ、偏光板 21、22 が配置されており、これらの偏光板 21、22 は、それぞれの透過軸を所定方向に向けた状態で設けられている。

【0041】この液晶表示装置は、液晶層 L C に電界が印加されていない状態（液晶分子が初期のツイスト配向状態に配向している状態）での表示が明表示であり、液晶層 L C への電界の印加により液晶分子が基板 1、2 面に対して立上がり配向するのにともなって光の出射率が低くなって表示が暗くなる、いわゆるノーマリーホワイトモードの表示を行なうものであり、例えば液晶分子のツイスト角がほぼ 90°である場合、前記偏光板 21、22 は、それぞれの透過軸を互いにほぼ直交させて設けられる。

【0042】また、裏面側の偏光板 22 の背後には、液晶表示装置にその前面側から入射して液晶層 L C を透過した光を反射するための反射部材として、散乱反射板 23 が配置されている。

【0043】そして、この実施例の液晶表示装置では、その前側基板 1 の内面に設けるカラーフィルタ 15 R、15 G、15 B および側面反射膜 16 を、次のように形成している。

【0044】すなわち、この実施例では、裏側基板 2 の各画素電極 3 と表側基板 2 の対向電極 18 とが互いに対向する各画素領域 A にそれぞれ対応させて設ける各色のカラーフィルタ 15 R、15 G、15 B を、画素領域 A の面積より小さい面積を有する大きさのフィルタとし、各画素領域 A のカラーフィルタ 15 R、15 G、15 B の外側の領域、つまりカラーフィルタに対応しない領域を、装置前面から入射し後面側の反射板 23 で反射されて装置前面に出射する光を着色することなく透過させる無着色光出射領域 a としている。

【0045】なお、装置前面から各画素領域 A に入射した光のうち、上記補償容量部に入射した光は容量形成電極 12 で遮られて反射板 23 に入射しないが、前記容量形成電極 12 は高反射率の金属膜で形成されているため、補償容量部に入射した光は容量形成電極 12 で反射される。

【0046】この実施例では、画素電極 3 の形状に対応した縦長矩形状の画素領域 A に対して、各色のカラーフィルタ 15 R、15 G、15 B を図 1 のように、各辺の長さが画素領域 A の横幅よりも短いほぼ正方形に形成し、これらのカラーフィルタ 15 R、15 G、15 B をそれぞれ、各画素領域 A の周縁部を除く内側の領域に、容量形成電極 12 の位置よりも T F T 接続側にずらして設けており、したがって、各画素領域 A の周縁部がその

タ 15 R、15 G、15 B の面積が画素領域 A の面積より小さいため、全ての画素領域 A において、装置前面から入射し後面側の散乱反射板 23 で反射されて装置前面に出射する光のうちの前記カラーフィルタ 15 R、15 G、15 B が対応している領域を透過する光だけがカラーフィルタによりその吸収波長域の光を吸収されて着色し、前記画素領域 A のカラーフィルタ 15 R、15 G、15 B の外側の無着色光出射領域 a を透過する光は、カラーフィルタによる吸収を受けずに高輝度の無着色光のまま透過して、その無着色光と前記着色した光とで高輝度のカラー画素が表示される。

【0061】なお、前記カラー画素は、各画素領域 A のカラーフィルタ 15 R、15 G、15 B が対応している領域からの出射光である赤、緑、青のいずれかの着色光と、画素領域 A の周縁部の無着色光出射領域 a を出射した高輝度の無着色光（白色光）とで表示されるが、その画素は、人間の眼には画素全体がカラーフィルタ 15 R、15 G、15 B の色に着色した 1 つのカラー画素として見える。

【0062】このため、上記液晶表示装置によれば、表示されるカラー画素が、カラーフィルタ 15 R、15 G、15 B の色に着色し、しかも輝度の十分な画素であり、したがって、表示されるカラー画像の明るさは充分である。

【0063】また、反射型の液晶表示装置は、通常、その画面の斜め上方（装置前面に垂直な方向に対して画面の上縁側に傾いた方向）からより多く外光が入るように画面の向きを選んで使用されるため、外光は主に画面の斜め上方から入射する。

【0064】そして、外光の入射方向が斜め方向であると、画素領域 A を透過して入射した光のうち主にその画素領域 A の縁部付近を透過した光の反射光が前記縁部側の隣り合う他の画素領域 A を透過して出射するが、上記液晶表示装置では、カラーフィルタ 15 R、15 G、15 B の面積が画素領域 A の面積より小さく、この画素領域 A のカラーフィルタに対応しない領域が無着色光出射領域 a となっているため、隣り合う画素領域 A の一方の縁部付近を透過して入射した光の反射光が他方の画素領域 A を透過して出射しても、その光が両方の画素領域 A のカラーフィルタの両方を通る確率は少なく、したがって、入射光が隣り合う両方の画素領域 A のカラーフィルタで吸収されることはほとんどない。

【0065】すなわち、赤、緑、青の 3 色のカラーフィルタを備えた加法混色によりカラー表示を行なう液晶表示装置においては、1 つの色のカラーフィルタを透過してその吸収波長域の光を吸収された着色光が他の色のカラーフィルタに入射すると、そのほとんどの波長光が前記他の色のカラーフィルタで吸収されて出射光が得られなくなるが、このようなことは上記液晶表示装置ではほとんどないから、充分な出射光を得て画面を明るくする

ことができる。

【0066】さらに、上述したように外光は主に画面の斜め上方から入射するため、隣り合う画素領域 A の両方を透過する光のほとんどは、画面の上下方向に並ぶ画素領域 A のうちの上側の画素領域の下縁部付近を透過して入射した光であり、その光の反射光が下側の画素領域を透過して出射するが、上記実施例では各画素領域 A が縦長の矩形状をなしているのに対し、これらの画素領域 A に対応するカラーフィルタ 15 R、15 G、15 B はほぼ正方形状であるため、画面の上下方向に並ぶ画素領域 A にそれぞれ対応するカラーフィルタの間の間隔が大きく、したがって、入射光が画面の上下方向に並ぶ両方の画素領域 A のカラーフィルタの両方を通る確率をより少なくし、さらに明るい表示を得ることができる。

【0067】しかも、上記液晶表示装置では、その前側基板 1 の内面に、各画素領域 A の間の画素間領域と、各画素領域 A の無着色光出射領域 a の一部の領域とに対応させて側面反射膜 16 を設けているため、装置前面から入射し後面側の反射板 23 により反射されて装置前面に出射する光のうちの、前記画素間領域および画素領域 A の無着色光出射領域 a の一部の領域からの出射光が、図 2 に矢線で示すように側面反射膜 16 の側面で反射されて向きを変え、その散乱反射光が正面方向（画面に垂直な方向に近い方向）への出射光量が多くなった輝度分布の光となって出射する。

【0068】そして、この液晶表示装置では、各画素領域 A にそれぞれ対応するカラーフィルタ 15 R、15 G、15 B が画素領域 A の面積よりも小さい面積に形成されているため、各画素領域 A のカラーフィルタに対応しない無着色光出射領域 a だけでなく、前記画素間領域も、装置前面から入射し反射板 23 またはゲート、データライン 10、11 や容量形成用電極 12 で反射されて装置前面に出射する光を着色することなく透過させる領域となっており、したがって、前記側面反射膜 16 の側面で反射されて正面方向への出射光量が多くなった輝度分布の光となって出射する光は高輝度の無着色光であるから、正面方向から観察される画面の明るさがさらに向上する。

【0069】しかも、上記液晶表示装置では、外光の主な入射方向である画面の斜め上方から入射して反射板 23 等で反射された光が、画素間領域のうちの画面の左右方向に沿った領域に対応する横方向の側面反射膜 16 の側面と、画素領域 A の無着色光出射領域 a の一部に対応させて画面の左右方向に横切るように設けられている側面反射膜 16 の側面とに効率良く入射するから、これらの側面反射膜 16 の側面での光の反射量を多くして、正面輝度を効果的に向上させることができる。

【0070】さらに、上記実施例では、画素間領域に対応する側面反射膜 16 を、各画素領域 A のほぼ全周を囲むように設けているため、画素領域 A の両側縁に沿った

に出射する領域であるため、画素間領域に対応する側面反射膜 16 は省略してもよい。なお、その場合でも、TFT4 に対応する部分には側面反射膜を設けるのが望ましい。

【0085】さらに、上記実施例では画素間領域と画素領域 A の無着色光出射領域 a の一部とにそれぞれ対応させて側面反射膜 16 を設けているが、前記側面反射膜 16 は、画素間領域と画素領域 A の無着色光出射領域 a の一部とのうちの少なくとも一方に対応させて設ければよい。

【0086】図 6 は、この発明の第 3 の実施例を示す液晶表示装置の一部分の正面図であり、この液晶表示装置は、画素間領域の TFT4 に対応する部分だけに側面反射膜 16 を設けるとともに、画素領域 A の無着色光出射領域 a の一部、つまり容量形成用電極 12 が設けられている部分に対応させて、この無着色光出射領域 a を画面の左右方向に横切るように側面反射膜 16 を設けたものである。

【0087】なお、この実施例の液晶表示装置はモザイク状配列型のものであり、側面反射膜 16 の形成状態は異なるが、基本的な構成は第 1 の実施例のものと同等であるから、その詳細な説明は図に同符号を付して省略する。

【0088】さらに、上記第 1 から第 3 の実施例では、側面反射膜 16 を連続した線状に形成しているが、前記側面反射膜 16 は、それを微小面積のドット状に形成して、複数のドット状側面反射膜を間隔をおいて線状に並べて設けてもよく、このようにすれば、前記側面反射膜 16 の側面の総面積つまり光の反射面積を大きくして、正面輝度をより効果的に向上させることができる。

【0089】図 7 ～図 9 はそれぞれ、この発明の第 4 ～第 6 の実施例を示す液晶表示装置の一部分の正面図である。図 7 および図 8 に示した第 4 および第 5 の実施例の液晶表示装置は、いずれも、画素間領域のゲートライン 10 およびデータライン 11 が配線されている部分に対応させて各画素領域 A のほぼ全周を囲むように側面反射膜 16 を設けるとともに、画素領域 A の無着色光出射領域 a の一部、つまり容量形成用電極 12 が設けられている部分に対応させて、この無着色光出射領域 a を画面の左右方向に横切るように側面反射膜 16 を設けたものである。

【0090】そして、図 7 に示した第 4 の実施例では、画素間領域に対応する側面反射膜 16 のうちの画素領域 A の両側縁に沿った縦方向部分を、TFT4 に対応する部分を除いて微小面積のドット状に形成し、複数のドット状側面反射膜を微小な間隔をおいて線状に並べて設けている。

【0091】また、図 8 に示した第 5 の実施例では、画素間領域に対応する側面反射膜 16 の画素領域 A の上下縁および両側縁に沿った横方向および縦方向部分をそれ

ぞれ、TFT4 に対応する部分を除いて微小面積のドット状に形成し、複数のドット状側面反射膜を微小な間隔をおいて線状に並べて設けている。

【0092】一方、図 9 に示した第 6 の実施例の液晶表示装置は、画素間領域の TFT4 に対応する部分だけに側面反射膜 16 を設けるとともに、画素領域 A の無着色光出射領域 a の一部、つまり容量形成用電極 12 が設けられている部分に対応させて、この無着色光出射領域 a を画面の左右方向に横切るように側面反射膜 16 を設けたものであり、この実施例では、前記側面反射膜 16 を微小面積のドット状に形成し、複数のドット状側面反射膜を微小な間隔をおいて線状に並べて設けている。

【0093】なお、上記図 7 ～図 9 に示した第 4 ～第 6 の実施例の液晶表示装置は、いずれもモザイク状配列型のものであり、側面反射膜 16 の形成状態は異なるが、基本的な構成は第 1 の実施例のものと同等であるから、その詳細な説明は図に同符号を付して省略する。

【0094】また、上述した第 1 ～第 6 の実施例の液晶表示装置は、赤、緑、青のカラーフィルタを備えた加法混色によりカラー表示を行なうものであるが、この発明は、マゼンタ、イエロー、シアンの 3 色のカラーフィルタを備えた減法混色によりカラー表示を行なう液晶表示装置にも適用できる。

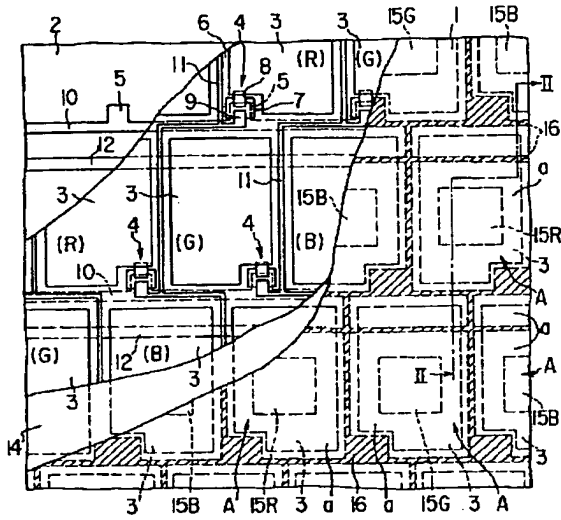
【0095】なお、加法混色によりカラー表示を行なう液晶表示装置においては、1 つの色のカラーフィルタを透過してその吸収波長域の光を吸収された着色光が他の色のカラーフィルタに入射すると、そのほとんどの波長光が前記他の色のカラーフィルタで吸収されて出射光が得られなくなるのに対し、減法混色によりカラー表示を行なう液晶表示装置においては、1 つの色のカラーフィルタを透過してその吸収波長域の光を吸収された着色光が他の色のカラーフィルタに入射すると、光が 2 つのカラーフィルタを透過することによる色混ざりを生じるが、この発明を減法混色によりカラー表示を行なう液晶表示装置に適用すれば、前記色混ざりはほとんど生じない。

【0096】さらに、上記実施例の液晶表示装置はアクティブマトリックス型のものであるが、この発明は、アクティブマトリックス型に限らず、一方の基板の内面に一方の方向に沿う走査電極を複数本互いに平行に設け、他方の基板の内面に前記走査電極と交差する方向に沿う信号電極を複数本互いに平行に設けた単純マトリックス型の液晶表示装置等にも適用することができる。

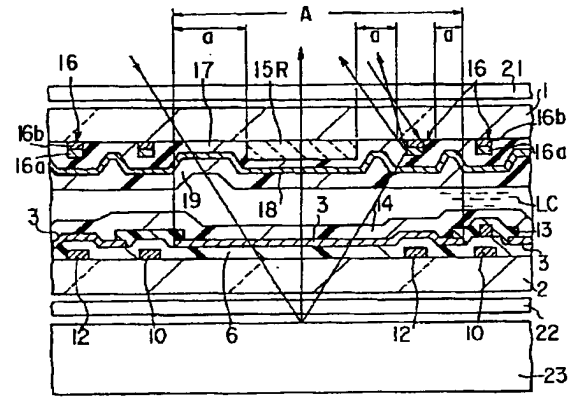
【0097】また、上記各実施例の液晶表示装置は、前側基板 1 の内面にカラーフィルタ 15R、15G、15B を設けたものであるが、カラーフィルタ 15R、15G、15B は、後側基板 2 の内面に設けてもよい。

【0098】さらにまた、上記各実施例の液晶表示装置は、その後面側の偏光板 22 の背後に、散乱反射板 23 からなる反射部材を配置したものであるが、前記反射

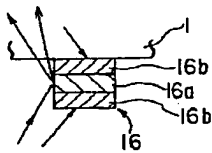
【図1】



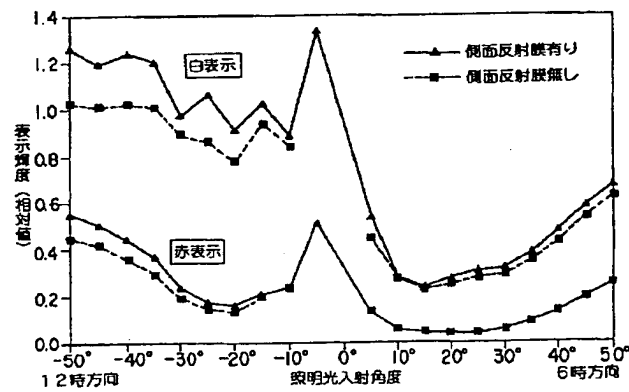
【図2】



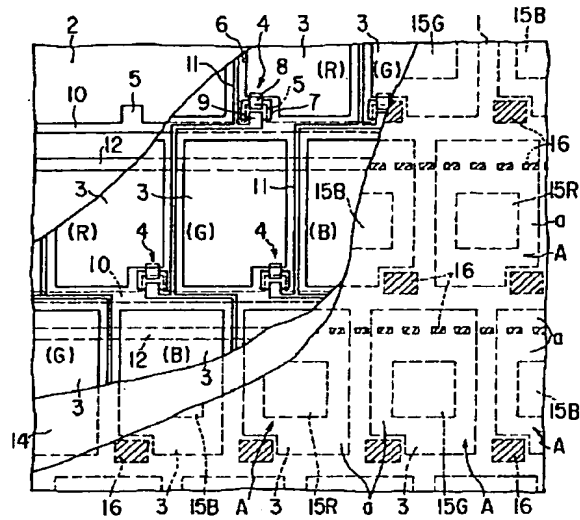
【図3】



【図4】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 豊島 剛
東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内

(72)発明者 武井 寿郎
東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内

